

RENDEMENT DES ELEVES DE SIXIEME MATHEMATIQUE-PHYSIQUE A UNE EPREUVE SUR LA NOTION DE MOMENT DE FORCE EN PHYSIQUE

[SIXTH FORM MATHEMATICS AND PHYSICS PUPILS'OUTPUT IN THE EXAM ON THE MOMENT OF FORCE IN PHYSICS]

KINYOKA KABALUMUNA God'el and MBUYAMBA TSHIUNZA Roger

Département de physique et des sciences appliquées, Université Pédagogique Nationale (UPN), Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Few mathematics and physics sixth form pupils succeed in Physics, such is the case, for example, in the 2017 exam, in Democratic Republic of the Congo/Kinshasa on the notion of moment of force in physics to which only 17,35% have succeeded. Teachers of physics and researchers should think more about the conception and the finding out of mechanisms, implements and strategies in the teaching-learning process for the remediation of the situation.

KEYWORDS: assessment, physics, final classes, force, motion, rotation, results, pupils.

RÉSUMÉ: Très peu d'élèves de sixième mathématique-physique réussissent en physique ; tel est le cas, par exemple, à une épreuve administrée en 2017 en R.D. Congo - Kinshasa, sur la notion de moment de force en physique, à laquelle 17,35% seulement des élèves ont réussi. Il faudrait donc que les enseignants de physique et les chercheurs réfléchissent davantage sur la conception et la mise au point des mécanismes, instruments et stratégies dans le processus Enseignement-Apprentissage pour remédier à cette situation.

MOTS-CLEFS: Evaluation, physique, classes terminales, force, mouvement, rotation, résultats, élèves.

1 INTRODUCTION

Nos longues expériences professionnelles dans l'enseignement de la physique au secondaire, respectivement 26 ans (Kinyoka) et 17 ans (Mbuyamba), montrent que la plupart des élèves considèrent la physique comme leur « bête noire ». Par ailleurs, les résultats de nos recherches pour l'obtention du diplôme d'études approfondies (DEA) (Kinyoka, 2011) prouvent à suffisance que de manière générale le comportement des professeurs de physique du secondaire est inefficace à 96,9% pendant qu'ils enseignent.

Il y a alors lieu de se poser la question sur l'incidence que cela peut avoir sur le rendement des élèves de sixième mathématique-physique, par exemple, sur la notion de moment de force.

2 MÉTHODES ET INSTRUMENT

Nous sommes partis de l'hypothèse selon laquelle la plupart des élèves de sixième scientifique mathématique-physique échouent en physique. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons administré une épreuve de physique sur la notion de moment de force à un échantillon de 892 élèves. Cet échantillon a été constitué de manière aléatoire simple.

Tableau 1. 85 écoles organisant l'option mathématique-physique à Kinshasa/Ngaliema

Ecoles privées agréées (P.A)	Ecoles non conventionnées (N.C)	Ecoles conventionnées			Total
		Catholiques	Protestantes	Total	
58	05	12	10	22	85

Source : tableau élaboré par nous suivant le répertoire des écoles du pool de Ngaliema à Kinshasa-Ouest.

Sur un total de 146 écoles dans la commune de Ngaliema à Kinshasa, 85 organisent la section scientifique. Pour tirer 33 écoles, nous avons utilisé l'échantillonnage aléatoire simple : nous avons attribué un numéro à chacune de ces écoles. Nous avons repris ces numéros sur 85 morceaux de papier homogènes que nous avons placé dans un panier. Nous avons secoué le panier et tiré un premier numéro ; nous avons remis ce morceau de papier dans le panier et nous avons tiré un deuxième numéro après avoir secoué le panier ; et ainsi de suite jusqu'au trente troisième numéro. Dans chacune de ces écoles nous avons pris une classe de sixième mathématique-physique. Et ces 33 classes constituent notre échantillon.

Tableau 2. Nombre total d'élèves dans les 33 classes

Groupe	grc1	grc 2	grc 3	grc 4	grc 5	grc 6	grc 7	grc 8
Nombre d'élèves	33	27	06	21	21	24	29	27

Groupe	grc 9	grc 10	grc 11	grc 12	grc 13	grc 14	grc 15	grc 16
Nombre d'élèves	39	35	40	21	30	11	26	18

Groupe	grc 17	grc 18	grc 19	grc 20	grc 21	grc 22	grc 23	grc 24
Nombre d'élèves	36	46	38	33	32	18	42	09

Groupe	grc 25	grc 26	grc 27	grc 28	grc 29	grc 30	grc 31	grc 32
Nombre d'élèves	40	30	17	09	54	10	21	12

Groupe	GR33							GRC
Nombre d'élèves	37							892

Légende :

grc X: Classe X

GRC: L'ensemble de toutes les classes

Source : élaboré par nous-mêmes

2.1 INSTRUMENT DE MESURE

2.1.1 COMPOSITION DE L'ÉPREUVE

Cette épreuve est notre thermomètre qui témoignera si les élèves ont bien assimilé la matière leur transmise sur la notion de moment de force.

Les questions de ladite épreuve traduisent généralement ce que tout élève à la fin du secondaire doit savoir et savoir-faire au terme de la séquence d'enseignement sur la notion de moment de force.

Le programme national et ses orientations, ainsi que les ouvrages de physique traitant de ce thème ont été les documents essentiels que nous avons utilisés pour élaborer cette épreuve.

Le questionnaire de l'épreuve se rapporte essentiellement à la notion de moment de force. Le lecteur trouvera dans la suite les indications ainsi que le contenu des questions. Il y a des questions à choix multiples et des questions de production (à réponse ouverte).

INDICATIONS

- Chaque question (de 1 à 6) compte pour 2 points. Les questions 7 et 8 comptent chacune 4 points
- Une question peut comporter plusieurs réponses convenables
- Compléter les pointillés par des réponses qui conviennent.

QUESTIONS

1. On exerce une force \vec{F} sur un corps donné. Ce corps tourne autour de son axe de rotation. Indiquez la (les) bonne (s) réponse (s) :

La cause du mouvement de rotation de ce corps est :

- la force
- la distance du point d'application de \vec{F} à l'axe de rotation ou encore
- autre réponse :

2. Quelle est l'équation aux dimensions du moment de force \vec{M} ?

Rép. :

3. Choisissez la (les) bonne (s) réponse (s) :

Le moment d'une force peut s'exprimer en :

- Newton
- Newton par mètre
- joule
- mètre par newton
- autre réponse :

4. Indiquez la (les) bonne (s) réponse (s) :

Le moment d'une force non nulle agissant sur un corps peut être égal à zéro si :

- La ligne d'action de la force est parallèle à l'axe rotation du corps
- La ligne d'action de la force passe par l'axe de rotation du corps
- La force est égale à zéro
- Autre réponse :

5. Indiquez la (les) bonne(s) réponse (s) :

Dans quel cas fournit-on plus d'effort pour ouvrir une porte à l'aide de son poignet ?

- Lorsque le poignet est à l'extrémité libre de la porte ou bien
- Lorsque le poignet est au centre de la porte

6. Voici un texte : « on exerce une force \vec{F} sur une porte dont la charnière est verticale. La porte tourne dans le sens contraire du mouvement des aiguilles d'une montre ». Choisissez la bonne réponse. Le sens du moment de la force \vec{F} est :

- vertical
- de la droite vers la gauche
- de bas en haut
- le même que celui de la force
- trigonométrique.

7. Dans le texte ci-après : Une fenêtre dont la charnière est horizontale s'ouvre de l'intérieur vers l'extérieur de la maison dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre lorsqu'on exerce une force au point P de la fenêtre. Déterminez les caractéristiques du moment \vec{m} de la force \vec{F} :

Rép. :
.....

8. En vous référant à votre vécu quotidien :

- a) Proposez un exemple d'illustration du moment de force.
- b) Précisez les caractéristiques de ce moment.

Rép. : a)

 b)

2.1.2 ANALYSE DU QUESTIONNAIRE

L'épreuve composée comprend en tout huit (8) questions :

- La question 1 est relative au moment de force comme responsable du mouvement de rotation des corps ;
- Les questions 2 et 3 se rapportent respectivement à l'équation aux dimensions et aux unités du moment de force ;
- La question 4 veut vérifier la maîtrise des élèves sur des cas particuliers du moment de force nul ;
- Les questions 5 et 8 sont relatives à l'application pratique du moment de force ;
- Les questions 6 et 7 veulent ressortir les caractéristiques du moment de force en tant que grandeur vectorielle.

2.1.3 CORRIGÉ DE L'ÉPREUVE

- | | |
|---|----------|
| 1. Autre chose : le moment de force | 2 points |
| 2. $[L]^2 [M] [T]^{-2}$ | 2 points |
| 3. Autre chose : mètre-Newton | 2 points |
| 4. - La ligne d'action de la force est parallèle à l'axe de rotation du corps | 1 point |
| - La ligne d'action de la force passe par l'axe de rotation du corps | 1 point |
| 5. Lorsque le poignet est au centre de la porte | 2 points |
| 6. De bas en haut | 2 points |
| 7. Direction : horizontale | 1 point |
| Sens : De la droite vers la gauche pour un observateur se trouvant dans la maison face à la fenêtre | 1 point |
| Module : $\mathfrak{M} = r \cdot F$ où r est la distance du point d'application de la force à l'axe de rotation | 1 point |
| point d'application : point d'intersection de r avec l'axe de rotation | 1 point |
| 8. - exemple bien choisi (d'un corps en rotation) | 1 point |
| - Direction du moment | 1 point |
| - Sens du moment | 1 point |
| - point d'application | 1 point |
| - module | 0 point |

2.2 ENQUÊTEURS

2.2.1 CONTACT AVEC LES ÉCOLES

Dans la réalisation de notre enquête sur terrain, nous avons utilisé 17 enquêteurs : Huit (8) étudiants de deuxième licence physique-électronique-électricité ; sept (7) étudiants de première licence physique-électronique-électricité. Nous avons nous-mêmes fait partie de ce groupe. Nous avons choisi les étudiants qui ont une expérience professionnelle d'au moins cinq ans dans l'enseignement de la physique au secondaire comme gradués en mathématiques-physique, physique-technologie, physique-électronique ou physique-électricité. Soulignons quand même que dans le lot il y avait aussi quatre gradués (ingénieurs techniciens) de l'Institut Supérieur des Techniques Appliquées (I.S.T.A).

Nous avons choisi deux écoles pour chacun des enquêteurs. Nous avons retenu pour nous-mêmes trois écoles. Dans la répartition des écoles, nous avons tenu compte de la proximité géographique des écoles pour chacun des enquêteurs. Et nous avons pris soin à ce qu'aucun enquêteur ne se retrouve dans l'école où il enseigne.

Le premier travail des enquêteurs a consisté à entrer en contact avec les écoles indiquées. En effet, il était question d'expliquer le bien-fondé de la recherche entreprise ; obtenir des autorités de l'école l'autorisation d'harmoniser avec les professeurs de physique de sixième mathématique-physique concernant l'administration de l'épreuve prévue. Bref, chaque enquêteur est allé dans les écoles retenues pour remplir les formalités administratives. Nous avons donc pris connaissance des horaires des enseignants et du cours de physique en sixième mathématique-physique et fixé les dates probables du déroulement des leçons sur la notion de moment de force ainsi que celles de passation de l'épreuve. Nous sommes resté en contact avec les professeurs de physique concernés ainsi que les autorités des écoles jusqu'à l'administration effective de l'épreuve.

2.2.2 ADMINISTRATION DE L'ÉPREUVE

Nous avons mis l'épreuve retenue à la disposition de chaque enquêteur. Nous sommes descendus nous-mêmes sur terrain le jour de l'administration de l'épreuve. Nous avons joué en même temps le rôle de surveillants. A la fin de l'épreuve, nous avons ramassé tous les protocoles.

2.2.3 CORRECTION DE L'ÉPREUVE

Nous avons remis aux enquêteurs le corrigé de l'épreuve élaboré par nous-mêmes. Chaque enquêteur a procédé à la correction des épreuves et nous a remis les protocoles à la fin.

3 RÉSULTATS

Tableau 3. Synthèse des réussites par question

Groupe	nbpart	rq1	rq2	rq3	rq4	rq5	rq6	rq7	rq8	total
grc1	33	12	10	12	3	13	2	0	1	53
grc2	27	3	5	4	1	1	0	0	0	14
grc3	6	3	3	2	1	0	0	0	0	9
grc4	21	13	14	9	0	1	0	0	0	37
grc5	21	10	9	7	2	0	0	0	0	28
grc6	24	19	20	14	7	3	0	0	1	64
grc7	29	15	15	10	2	2	1	0	0	45
grc8	27	14	13	7	0	1	0	0	0	35
grc9	39	16	8	10	0	2	0	0	0	36
grc10	35	22	23	12	1	0	0	0	0	58
grc11	40	22	20	14	5	8	0	0	0	69
grc12	21	12	12	9	2	1	0	0	0	36
grc13	30	8	8	2	0	1	0	0	0	19
grc14	11	7	7	1	0	1	0	0	0	16
grc15	26	16	15	10	0	0	0	0	0	41
grc16	18	9	10	3	0	1	1	0	0	24
grc17	36	17	13	9	4	2	2	0	0	47
grc18	46	21	22	11	2	1	1	0	0	58
grc19	38	22	22	10	0	0	0	0	0	54
grc20	33	5	5	1	0	0	0	0	0	11
grc21	32	8	7	2	0	1	0	0	0	18
grc22	18	9	9	6	0	0	0	0	0	24
grc23	42	21	27	13	0	0	0	0	0	61
grc24	9	5	4	2	0	1	1	0	0	13
grc25	40	22	23	11	0	1	0	0	1	58

grc26	30	15	15	8	0	1	0	0	0	39
grc27	17	12	10	2	0	0	0	0	0	24
grc28	9	7	6	1	0	1	0	0	0	15
grc29	54	52	40	17	2	2	1	0	2	116
grc30	10	6	3	1	0	1	0	0	0	11
grc31	21	19	18	8	0	1	1	0	0	47
grc32	12	12	6	3	0	0	1	0	0	22
grc33	37	23	10	2	0	0	0	1	0	36
	892	477	432	233	32	47	11	1	5	1238

Légende :

grc X : Classe X

raq : Réussite à la question X

nbpart : Nombre de participants à l'épreuve

3.1 ANALYSE HORIZONTALE DES RÉSULTATS

a) Participants : 892

b) Tableau des résultats

Tableau 4. Réussites à l'épreuve

Question	1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne
Réussites	477	432	233	32	47	11	1	5	1238/7136
% Réussites	53,48	48,43	26,12	3,59	5,27	1,23	0,11	0,56	17,35

3.1.1 ANALYSE

De manière générale, les élèves ont réussi à plus de 53% à la question 1 ; à plus de 48% à la question 2 ; à plus de 26% à la question 3 ; à plus de 5% à la question 5 ; à moins de 4% à la question 4 et à moins de 2% à toutes les autres questions. Le nombre global des réussites est de 17,35% en moyenne.

3.2 ANALYSE VERTICALE DES RÉSULTATS

a) Nombre des classes :33

b) Tableau des résultats

Tableau 5. Pourcentages des réussites des classes à l'épreuve

Groupe	% Réussites						
grc1	20,08%	grc10	20,71%	grc19	17,76%	grc28	20,83%
grc2	6,48%	grc11	21,56%	grc20	4,17%	grc29	26,85%
grc3	18,75%	grc12	21,43%	grc21	7,03%	grc30	13,75%
grc4	22,02%	grc13	7,92%	grc22	16,67%	grc31	27,98%
grc5	16,67%	grc14	18,18%	grc23	18,15%	grc32	22,92%
grc6	33,33%	grc15	19,71%	grc24	18,06%	grc33	12,16%
grc7	19,40%	grc16	16,67%	grc25	18,12%	Tot	17,35%
grc8	16,20%	grc17	16,32%	grc26	16,25%		
grc9	11,54%	grc18	15,76%	grc27	17,65%		

Légende

grc X : Classe X

Tot : Total de toutes les classes

3.2.1 ANALYSE

En général, le nombre des réussites à l'épreuve n'atteint pas 30% dans toutes les classes excepté la classe 6 (33,33%). De manière globale, dans ces écoles ; 17,35% d'élèves ont réussi à l'épreuve de physique.

4 DISCUSSION

En général, les élèves ont réussi à plus de 50% seulement à la question 1. A toutes les autres questions la réussite est faible (prêt de 40% à la question 2 et prêt de 20% à la question 3), voire même très faible (moins de 6% aux questions 4, 5, 6, 7 et 8).

Le pourcentage des réussites n'atteint pas 30% dans toutes les classes, exceptée la classe 6 où on a atteint 33,33%, du reste faible. De manière globale ; 17,35% seulement d'élèves ont réussi à l'épreuve administrée.

Ces résultats se rapprochent de ceux de Mpukuta (2004) qui ont révélé que lors d'un test basé sur les leçons d'Energie, Travail et Puissance, administré à 118 élèves de sixième scientifique dans quelques écoles de Kinshasa ; seuls 9 élèves ont réussi (7,62 %). Ce qui prouve que les enseignants de physique ont, partant de leur prestation, une part importante dans le sentiment d'antipathie qu'ont les élèves vis-à-vis de la physique au niveau des écoles secondaires en général et en sixième scientifique en particulier.

La même observation est faite par Kazwela (2001) qui, dans une recherche menée dans quelques écoles conventionnées catholiques de Kinshasa, est arrivé à démontrer que les élèves de ces écoles présentent des lacunes énormes dans l'apprentissage de la physique. Ces lacunes sont observables dans le pourcentage des réussites de ces élèves au test qui leur a été administré : 42 réussites sur 115 participants ; soit 36,52% des réussites contre 63,48%.

5 CONCLUSION

Les résultats de cette recherche révèlent que 17,35% seulement d'élèves ont réussi à l'épreuve. Ces résultats doivent interpellier les acteurs de l'éducation en général et les professeurs de physique en particulier. Ces derniers doivent s'impliquer dans la recherche sur l'amélioration du processus Enseignement-Apprentissage et doivent être recyclés et formés de manière continue pour renforcer leur culture didactique et épistémologique.

RÉFÉRENCES

- [1] Anderson L.W., Accroître l'efficacité des enseignements, UNESCO, Paris, 1992.
- [2] Benson H., Physique 1, mécanique, traduction de la 2^{ème} édition américaine, Editions du renouveau, De Boeck, Canada, 1999.
- [3] Britton E.D. et Raizen, S.A. (eds.), Examining the Examinations: An International Comparison of Science and Mathematics Examinations for College-Bound Students. Boston Kluwer, 1999.
- [4] Delaruelle A. et Claes A.I., Eléments de physique, Tome III, De Boeck Wesmael, Bruxelles, 1989.
- [5] DEPS/DIPROMAD A, Programme national de physique, enseignement secondaire général, Edideps, Kinshasa, 1988.
- [6] Faucher R., Physique classes terminales CD et E, Librairie Hatier, Paris, 1966.
- [7] Giancoli, Physique générale 1, mécanique et thermodynamique, De Boeck Université/Wesmael S.A., Bruxelles, 1989.
- [8] Kazwela M.G., Evaluation des acquis en physique à l'entrée de l'enseignement supérieur scientifique et technique, TFE, IPN, Kinshasa, 2001.
- [9] Kinyoka K., Objectifs spécifiques de l'enseignement de la physique au secondaire, Liondjo, Genève-Suisse, 2005.
- [10] Leclercq D., Qualité des questions et signification des scores avec application aux QCM, Labor, Bruxelles, 1987.
- [11] Mpukuta ne K.M., Dépistage des causes de la mauvaise performance des élèves en physique : analyse des leçons sur l'Energie, le Travail et la Puissance en sixième scientifique, Mémoire, UPN, Kinshasa, 2004.
- [12] Philippe C. et al., Guide méthodologique, physique mécanique 4^{ème}, De Boeck et Larcier, Bruxelles, 1999.
- [13] Philippe P., L'évaluation des élèves : De la fabrication de l'excellence à la régulation des apprentissages entre deux logiques, De Boeck et Larcier, s.a. 1^{ère} édition, 2^{ème} tirage, Paris-Bruxelles, 1998.
- [14] Pochart M. et Masumbuko M., Items de physique, 6^{ème}M.P et B.C, Archidiocèse de Kisangani, Kisangani, 1984.